

## IMPLEMENTASI *MACHINE LEARNING* BERBASIS KOMPUTASI AWAN DAN SPASIAL UNTUK DETEKSI KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN MENGGUNAKAN ALGORITMA *RANDOM FOREST* (STUDI KASUS: KABUPATEN ROKAN HILIR TAHUN 2019, 2021, 2023)

Disusun oleh:

Fashiha Firta Prakasa  
21/480358/SV/19618

### INTISARI

Kebakaran hutan dan lahan (karhutla) di Provinsi Riau, khususnya Kabupaten Rokan Hilir menjadi permasalahan serius karena wilayah ini didominasi kawasan gambut yang rentan terbakar. Kondisi tersebut diperparah oleh tingginya intensitas titik panas, seperti pada tahun 2019 yang menempatkan Rokan Hilir sebagai salah satu daerah dengan luasan terbakar terbesar di Riau mencapai 14.464 Ha. Karhutla menimbulkan kerugian ekologis, sosial, dan ekonomi. Kombinasi teknologi penginderaan jauh dengan teknologi komputasi awan menjadi pendekatan yang efektif dalam menganalisis serta memetakan dinamika kebakaran secara efektif. Penelitian ini berfokus di Kabupaten Rokan Hilir pada tahun 2019, 2021, 2023, dengan tujuan untuk (1) menganalisis sebaran titik panas dan area terbakar (*burned area*) akibat kebakaran hutan dan lahan (2) mengevaluasi implementasi algoritma *Random Forest* dalam mendeteksi kebakaran hutan dan lahan, (3) menyajikan visualisasi peta deteksi kebakaran hutan dan lahan menggunakan *Earth Engine Apps*.

Penelitian ini menggunakan data penginderaan jauh yaitu citra Sentinel-2, data titik panas FIRMS, serta data lapangan untuk validasi. Tahapan analisis meliputi pra-pengolahan citra (*masking* awan, air dan bayangan), perhitungan indeks spektral seperti *Normalized Burn Ratio* (NBR), *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), dan turunannya sebagai variabel input klasifikasi, serta penyusunan sampel training dengan dua kelas yaitu area terbakar dan tidak terbakar. Penerapan algoritma menggunakan *Random Forest* untuk klasifikasi biner. Evaluasi model dilakukan menggunakan data *training*, *testing*, dan data validasi lapangan melalui metrik akurasi, *kappa coefficient*, *producer's accuracy*, dan *user's accuracy*.

Hasil Penelitian menunjukkan adanya variasi temporal dan spasial kebakaran tahun 2019 tercatat 1.629 titik panas dengan luasan terbakar 14.464 Ha, tahun 2021 menurun menjadi 313 titik panas dengan luasan terbakar 1.666 Ha, sedangkan tahun 2023 semakin berkurang menjadi 176 titik panas dengan luasan 724,6 ha. Performa model *Random Forest* memiliki *overall accuracy training* 96,7% - 98%, *testing* 94,3% - 98%, dan validasi lapangan 88,2% - 93,8%. Seluruh hasil visualisasi dan analisis ini dituangkan dalam *Earth Engine Apps* bernama *GeoFlare: Detect* yang telah memenuhi fungsionalitas utama dan interaktif.

**Kata Kunci:** Google Earth Engine, Kebakaran Hutan dan Lahan, Titik Panas, Sentinel-2, *Random Forest*, NBR

**IMPLEMENTATION OF MACHINE LEARNING BASED ON CLOUD COMPUTING AND SPATIAL FOR FOREST AND LAND FIRE DETECTION USING THE RANDOM FOREST ALGORITHM (CASE STUDY: ROKAN HILIR REGENCY IN 2019, 2021, 2023)**

Disusun oleh:

Fashiha Firta Prakasa

21/480358/SV/19618

**ABSTRACT**

*Forest and land fires in Riau Province, particularly Rokan Hilir Regency, are a serious problem because the region is dominated by peatlands that are prone to fire. This situation is exacerbated by the high intensity of hotspots, such as in 2019, which placed Rokan Hilir as one of the areas with the largest burned area in Riau, reaching 14,464 hectares. Forest and land fires cause ecological, social, and economic losses. The combination of remote sensing technology and cloud computing is an effective approach for analyzing and mapping fire dynamics effectively. This research focused on Rokan Hilir Regency in 2019, 2021, and 2023. The objectives were to (1) analyze the distribution of hotspots and burned areas due to forest and land fires, (2) evaluate the implementation of the Random Forest algorithm in detecting forest and land fires, and (3) present a visualization of forest and land fire detection maps using Earth Engine Apps.*

*This research used remote sensing data, namely Sentinel-2 imagery, FIRMS hotspot data, and field data for validation. The analysis stages included image pre-processing (cloud, water, and shadow masking), calculation of spectral indices such as the Normalized Burn Ratio (NBR), Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), and their derivatives as classification input variables, and preparation of training samples with two classes: burned and unburned areas. The algorithm applied Random Forest for binary classification. Model evaluation was conducted using training, testing, and field validation data using metrics such as accuracy, kappa coefficient, producer's accuracy, and user's accuracy.*

*The research results showed temporal and spatial variations in fires. In 2019, 1,629 hotspots were recorded with a burned area of 14,464 hectares. In 2021, this number decreased to 313 hotspots with a burned area of 1,666 hectares. In 2023, this figure decreased further to 176 hotspots with a burned area of 724.6 hectares. The performance of the Random Forest model has an overall with training accuracy of 96.7% - 98%, testing accuracy of 94.3% - 98%, and field validation accuracy of 88.2% - 93.8%. All visualization and analysis results were presented in an Earth Engine app called GeoFlare: Detect, which meets core functionality and is interactive.*

**Keywords:** Google Earth Engine, Forest and Land Fires, Hotspots, Sentinel-2, Random Forest, NBR